

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi

2.1.1 Pengertian K3

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) mencakup berbagai tindakan yang dirancang untuk melindungi fisik dan mental para pekerja, dengan fokus pada pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat pekerjaan. Menurut (Saputri et al., 2024), K3 bertujuan untuk memastikan dan melindungi keselamatan serta kesehatan pekerja dengan cara mencegah kecelakaan dan penyakit yang terkait dengan pekerjaan. Sementara itu, (Zebua, 2022) menjelaskan bahwa K3 merupakan bentuk perlindungan yang di rancang agar pekerja tetap berada dalam kondisi aman dan sehat selama menjalankan tugas mereka. Tindakan K3 meliputi penilaian risiko, perancangan prosedur kerja yang aman, dan penyediaan pelatihan serta peralatan perlindungan diri untuk mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit di tempat kerja.

2.1.2 Konsep Dasar K3 Konstruksi

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu sistem yang menjamin setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja mendapat perlindungan untuk bekerja secara produktif. Menurut (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021), Sistem manajemen K3 (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, penerapan, pencapaian, pengkajian, dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja. Industri konstruksi dikenal sebagai salah satu sektor dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang sangat tinggi. (Çeküç et al., 2024) dari penelitian mereka Sebagian kecelakaan konstruksi disebabkan oleh faktor manusia, peralatan, dan lingkungan kerja. Penelitian mereka di Turki menunjukkan bahwa 65% kecelakaan konstruksi terjadi akibat tidak diterapkannya prosedur keselamatan yang memadai.

2.1.3 Landasan Hukum K3 Konstruksi di Indonesia

Indonesia telah memiliki regulasi yang komprehensif mengenai K3 Konstruksi. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021) tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi menjadi landasan hukum utama yang mewajibkan penerapan SMKK pada setiap penyelenggaraan konstruksi. Regulasi ini menekankan pentingnya pendekatan preventif dalam pengelolaan keselamatan konstruksi.

Selain Permen PUPR No.10 Tahun 2021, terdapat beberapa regulasi pendukung lainnya:

1. Undang-undang No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi
2. Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang SMKK
3. Standar Nasional Indonesia (SNI) bidang konstruksi

2.1.4 Potensi Bahaya dan Jenis Kecelakaan Konstruksi

Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 mengklasifikasi potensi bahaya konstruksi menjadi beberapa kategori utama, antara lain:

1. Bahaya Pekerjaan pada ketinggian
 - a) Pekerjaan atap dan struktur tinggi
 - b) Pekerjaan perancah (scaffolding)
 - c) Pekerjaan pengecatan dinding eksterior lantai 2,3 dan 4
2. Bahaya pekerjaan galian
 - a) Keruntuhan tebing galian
 - b) Lapisan tanah yang beracun
 - c) Penggunaan alat galian seperti cangkul
3. Bahaya Listrik
 - a) Instalasi Listrik sementara
 - b) Pekerjaan dekat saluran Listrik
 - c) Penggunaan peralatan listrik
4. Bahaya peralatan konstruksi
 - a) Penggunaan alat berat
 - b) Pergerakan alat konstruksi di site
 - c) Penggunaan peralatan tangan

Industri konstruksi tetap menjadi salah satu sektor dengan catatan kecelakaan kerja tertinggi. Penelitian oleh (Çeküç et al., 2024) mengidentifikasi bahwa bahaya pada proyek gedung adalah jatuh dari ketinggian, tertimpa material, dan tersengam Listrik. Pemahaman terhadap “*Fatal Four*” ini (sebutan OSHA untuk empat penyebab kematian tertinggi) merupakan dasar dari manajemen risiko K3 yang efektif dan efektivitas pengendalian bahaya-bahaya tersebut sangat bergantung pada kesadaran dan komitmen seluruh pihak yang terlibat dalam proyek.

2.2 Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi

2.2.1 Pengertian dan Proses Manajemen Risiko

Manajemen risiko didefinisikan sebagai proses logis dan sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, mengendalikan, dan mengkomunikasikan risiko yang terkait dengan proses apa guna meningkatkan pencapaian tujuan organisasi (Sari et al., 2020). Proses ini bersifat interaktif dan berkelanjutan. Menurut (Ale et al., 2018), manajemen risiko yang efektif dapat mengurangi angka kecelakaan kerja hingga 40 % pada proyek konstruksi.

Proses manajemen risiko meliputi:

- 1) Identifikasi bahaya
 - a) Observasi lapangan
 - b) *Review* dokumen
 - c) Brainstorming dengan tim
 - d) Analisa data historis
- 2) Penilaian Risiko
 - a) Analisis Kualitatif
 - b) Analisis semi-kuantitatif
 - c) Analisa kuantitatif
- 3) Pengendalian risiko
 - a) Eliminasi bahaya
 - b) Substitusi
 - c) Pengendalian teknis
 - d) Alat Pelindung Diri (APD)

- 4) Pemantauan dan Evaluasi
 - a) Inspeksi rutin
 - b) Audit K3
 - c) *Review meeting*
 - d) Pelaporan kinerja

2.2.2 Identifikasi Bahaya/Risiko

Identifikasi bahaya merupakan langkah penting dalam upaya pencegahan kecelakaan dan pengendalian risiko. Tanpa mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi, tidak akan ada upaya pencegahan dan pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja (Supriyadi et al., 2015). Identifikasi bahaya juga merupakan proses sistematis untuk mengenali potensi bahaya, yang bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan dan kehati-hatian tenaga kerja dalam melaksanakan tugasnya, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja (Sari, 2020). Sangat penting untuk melakukan identifikasi bahaya yang mungkin terjadi dalam sebuah proyek konstruksi agar potensi bahaya dapat diminimalkan dengan pengendalian yang tepat.

2.2.3 Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah metode yang digunakan untuk mengelola risiko yang di hadapi oleh pekerja dan memastikan keselamatan serta kesehatan tenaga kerja selama bekerja (Panji et al., 2024). Proses penilaian risiko melibatkan penentuan atau evaluasi tingkat risiko yang diperoleh dari mengalikan angka kemungkinan dan keparahan yang dihasilkan dari bahaya yang diidentifikasi, sehingga menghasilkan nilai risiko (Harjono, 2018). Nilai kemungkinan dan keparahan ini diperoleh dari AS/NZS 4360:2004, seperti yang terdapat pada Tabel 1 dan 2. Setelah nilai risiko ditentukan, langkah selanjutnya adalah perankingan risiko yang mengklasifikasikan risiko sebagai rendah, sedang, tinggi atau sangat tinggi. Proses perankingan ini mengacu pada tabel jenis prioritas sesuai AS/NZS 4360:2004, seperti yang terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Nilai Tingkat Kemungkinan

<i>Likelihood/ Probabilty</i>	Rating	Deskripsi
<i>Frequent</i>	5	Selalu terjadi
<i>Probable</i>	4	Sering terjadi
<i>Occasional</i>	3	Kadang-kadang dapat terjadi
<i>Unlikely</i>	2	Mungkin dapat terjadi
<i>Improbable</i>	1	Sangat jarang terjadi

Sumber: AS/NZS 4360:2004 Risk Management

2.3 Biaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (*Safety Cost*)

2.3.1 Klasifikasi Biaya K3

Klasifikasi biaya K3 telah Berkembang. (Pham et al., 2020) dalam penelitiannya membagi biaya K3 menjadi biaya proaktif (preventif) dan biaya reaktif. Biaya proaktif mencakup pelatihan, APD, dan inspeksi, sedangkan biaya reaktif muncul setelah kecelakaan terjadi, seperti biaya medis, kompensasi, dan kerugian akibat keterlambatan. Mereka menekankan bahwa meskipun biaya proaktif dikeluarkan dimuka, nilainya jauh lebih kecil dibandingkan dengan potensi biaya reaktif.

- 1) Biaya Proaktif (Preventif)
 - a) Biaya pelatihan dan sertifikasi K3
 - b) Biaya alat pelindung diri (APD)
 - c) Biaya inspeksi dan audit K3 rutin
 - d) Biaya pengembangan sistem manajemen K3
 - e) Biaya Konsultan dan ahli K3
 - f) Biaya Program motivasi dan insentif K3
- 2) Biaya Reaktif
 - a) Biaya pengobatan dan rehabilitasi korban
 - b) Biaya kompensasi dan asuransi
 - c) Biaya perbaikan peralatan
 - d) Biaya keterlambatan proyek
 - e) Biaya investigasi kecelakaan
 - f) Biaya hukum dan denda
 - g) Biaya kehilangan reputasi

2.3.3 Perhitungan Biaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)

Perhitungan biaya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bertujuan untuk menghitung semua komponen biaya Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang diperlukan dalam proyek konstruksi. Namun, tidak semua komponen SMK3 yang tercantum dalam Surat Edaran Menteri PUPR No. 11 Tahun 2019 dimasukkan dalam perhitungan biaya K3, karena komponen yang dihitung disesuaikan dengan hasil identifikasi dan penilaian risiko.

2.3.4 Analisis *Cost-Benefit* dalam Pengelolaan K3

Penelitian (Pham et al., 2020) membuktikan secara kuantitatif bahwa investasi dalam biaya proaktif K3 memberikan *return of investment* (ROI) yang signifikan. Studi longitudinal selama 5 tahun menunjukkan bahwa setiap kenaikan 15% dalam anggaran K3 proaktif dapat menurunkan biaya reaktif hingga 35% dan meningkatkan profitabilitas proyek sebesar 12%, perbandingan biaya proaktif dan reaktif berdasarkan penelitian sebelumnya, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Perbandingan Biaya Proaktif vs Reaktif

Komponen Biaya	Biaya Proaktif	Biaya Reaktif	Rasio
Pelatihan	2-5%	-	-
APD	3-7%	-	-
Pengobatan	-	15-25%	1:5
Keterlambatan	-	25-40%	1:8
Perbaikan	-	10-20%	1:4

Sumber: Jurnal Pham et al., 2020

2.3.5 Hubungan Biaya K3 dan Kinerja Proyek

Hubungan kausal antara kegagalan manajemen risiko K3 dan pembengkakan biaya proyek telah terbukti secara empiris. Sebuah studi di Malaysia oleh (Zhang et al., 2021) menemukan bahwa proyek dengan sistem yang kuat. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan proaktif dalam mengelola risiko K3 bukanlah beban, melainkan investasi yang melindungi keuangan proyek. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021) mengatakan bahwa penyedia jasa harus mengalokasikan anggaran K3 minimal 1% dari nilai kontrak, yang menunjukkan pentingnya aspek biaya dalam pengelolaan K3.

2.4. Integrasi Manajemen Risiko dan Biaya K3

2.4.1. Sistem manajemen K3

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam proyek konstruksi sangat krusial karena risiko kecelakaan yang tinggi. Tanpa penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), proyek konstruksi dapat menghadapi berbagai masalah aspek kemanusiaan, ekonomi, lingkungan, dan hukum (Romadhona, 2024). Implementasi SMK3:

1. Risiko Kecelakaan proyek konstruksi sering melibatkan berbagai kegiatan berisiko tinggi, sehingga penerapan SMK3 adalah langkah penting untuk mengelola dan mengurangi risiko tersebut. SMK3 membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman dengan menetapkan prosedur, standar, dan pelatihan yang diperlukan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya.
2. Penerapan SMKK sesuai Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021: SMKK adalah elemen dasar yang memastikan keselamatan dalam proyek konstruksi dengan mengatur pengendalian mutu pekerjaan konstruksi (PMPM). Penerapan SMKK mencakup pengembangan kebijakan keselamatan, identifikasi risiko, penetapan prosedur kerja aman, dan pelaksanaan pelatihan serta pemantauan secara berkala.
3. SMK3 bertujuan untuk melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja serta lingkungan sekitar proyek. Dengan menerapkan SMK3, perusahaan konstruksi dapat mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit kerja, meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, dan memenuhi ketentuan hukum yang berlaku.

2.4.2. Kerangka Konseptual Integrasi

Berdasarkan sintesis dari berbagai literatur, dapat dikembangkan kerangka konseptual yang mengintegrasikan manajemen risiko dan biaya K3. Kerangka ini terdiri dari empat komponen utama:

- 1) Identifikasi dan Klasifikasi Risiko
 - a) Menggunakan pedoman Permen PUPR No.10 Tahun 2021
 - b) Melibatkan seluruh pemangku kepentingan
 - c) Mempertimbangkan karakteristik spesifik proyek
- 2) Penilaian dan Prioritas Risiko

- a) Menerapkan matriks risiko mengacu pada Ale et al. 2018
 - b) Menetapkan skala prioritas pengendalian
 - c) Mengalokasikan sumber daya berdasarkan prioritas
- 3) Analisa Biaya dan Anggaran
- a) Menggunakan klasifikasi Pham et al. 2020
 - b) Menghitung *cost-benefit* pengendalian risiko
 - c) Menghitung alokasi anggaran K3
- 4) Implementasi dan Evaluasi
- a) Melaksanakan rencana pengendalian risiko
 - b) Memantau efektivitas biaya K3
 - c) Melakukan *continuous improvement*

2.4.3. Studi Kasus dan Bukti Empiris **Tabel 2.3 Tinjauan**

Tinjauan pustaka ini menyajikan sintesis kritis terhadap literatur utama yang menjadi fondasi metodologis dan teoretis penelitian ini, dengan fokus pada tiga pilar inti: regulasi nasional (Permen PUPR No. 10/2021), ekonomi K3 (Pham et al., 2020), dan dampak finansial kecelakaan kerja (Manuele, 2011). Setiap sumber dipilih bukan hanya karena relevansinya, tetapi juga karena kemampuannya untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik di lapangan proyek konstruksi bisa dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Tinjauan Pustaka

No	Sumber (Penulis, Tahun)	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi terhadap Penelitian Ini
1	Permen PUPR No. 10/2021	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)	Mewajibkan integrasi identifikasi risiko, pengendalian, dan alokasi anggaran K3 pada proyek konstruksi pemerintah.	Menjadi dasar regulasi utama untuk klasifikasi bahaya dan struktur metodologi penelitian.
2	Pham et al. (2020)	Klasifikasi biaya K3 (proaktif vs reaktif) dan cost-benefit analysis	Setiap kenaikan 15% anggaran K3 proaktif menurunkan biaya reaktif hingga 35%; ROI rata-rata 1:3–1:5.	Mendukung justifikasi ekonomi investasi K3 dan menjadi dasar estimasi biaya dalam penelitian ini.

Tabel 2.3 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Sumber (Penulis, Tahun)	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi terhadap Penelitian Ini
3	Manuele (2011)	Rasio biaya tidak langsung vs langsung akibat kecelakaan kerja	Rasio rata-rata 4:1 biaya tidak langsung jauh lebih besar namun sering diabaikan.	Digunakan sebagai asumsi utama dalam estimasi dampak finansial materialisasi risiko.
4	Çeküç et al. (2024)	Penyebab dominan kecelakaan konstruksi	65% kecelakaan disebabkan oleh pelanggaran prosedur K3; “Fatal Four”: jatuh dari ketinggian, tertimpa benda, tersengat listrik, tertabrak alat berat.	Mengarahkan fokus identifikasi risiko pada aktivitas struktural di proyek FKG Unand.
5	AS/NZS 4360:2004	Metodologi penilaian risiko berbasis Risk Matrix	Menggunakan skala likelihood dan severity untuk menghasilkan skor risiko dan prioritas tindakan.	Menjadi metode utama penilaian tingkat risiko dalam Bab III.
6	Fang et al. (2020)	ROI investasi K3 proaktif	ROI mencapai 3:1 pada proyek gedung komersial.	Memperkuat hipotesis bahwa pengendalian risiko prioritas memberikan nilai ekonomi nyata.
7	Güranlı & Müngen (2019)	Efektivitas SMK3 dalam menurunkan insiden	Penerapan sistematis K3 menurunkan kecelakaan hingga 60%	Mendukung argumen bahwa redesain pengendalian berbasis risiko dapat meningkatkan kinerja keselamatan.

2.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka yang komprehensif, diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

- Terdapat hubungan positif yang signifikan antara penerapan manajemen risiko berbasis matriks dan penurunan biaya K3 reaktif pada proyek Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- Investasi dalam biaya proaktif K3 efektif dalam menekan biaya reaktif dengan rasio *cost-benefit* minimal 1:3.
- Penerapan matriks risiko sesuai Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 dapat menjadi alat yang efektif dalam memprioritaskan pengendalian risiko dan mengoptimalkan alokasi anggaran K3.
- Integrasi antara manajemen risiko dan analisis biaya K3 mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan K3 secara keseluruhan pada proyek konstruksi gedung.